


**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**




**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**СОГЛАСОВАНО**

  
Руководитель программы  
аспирантуры  
профессор В.Ю.Бажин

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Декан  
факультета переработки  
минерального сырья  
доцент П.А. Петров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ**  
**В МЕТАЛЛУРГИИ**

**Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

<b>Область науки:</b>	2. Технические науки
<b>Группа научных специальностей:</b>	2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
<b>Научная специальность:</b>	2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
<b>Направленность (профиль):</b>	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)
<b>Отрасли науки:</b>	Технические
<b>Форма освоения программы аспирантуры:</b>	Очная
<b>Срок освоения программы аспирантуры:</b>	3 года
<b>Составитель:</b>	к.т.н., доцент А.А. Кульчицкий

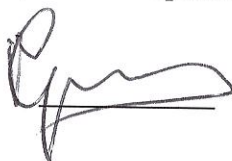
Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Современные системы контроля и управления в металлургии»** составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3.Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, направленности (профилю) «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)».

**Составитель:**



к.т.н., доцент. А.А. Кульчицкий

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики «26» апреля 2022 г., протокол № 14.

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой  
Автоматизации технологических про-  
цессов и производств



д.т.н., доц. В.Ю. Бажин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов знаний расширение знаний аспирантов и будущих преподавателей в области современных методов контроля и средств управления для решения задач автоматизации в металлургической отрасли.

**Основные задачи дисциплины:**

- формирование у аспирантов представлений о тенденциях и основных научных проблемах в области измерений, контроля и управления технологическими параметрами;
- изучение современных теоретических, методических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки и практики, основных теорий и методов, включая представление о границах их применимости;
- овладение современными научными приборами и методами контроля, формирование навыков организации и самостоятельного проведения экспериментальных и теоретических исследований и оценки степени достоверности результатов, базирующихся на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- подготовка аспирантов к применению полученных знаний в разработке новых методов диагностики, и контроля в металлургии, а так же систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина является элективной и входит в образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, направленности (профилю) «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (металлургия)». и изучается в 4 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:**

- о тенденциях и основных научных проблемах в области измерений, контроля и управления технологическими параметрами;
- современных теоретических, методических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки и практики, основных теорий и методов, включая представление о границах их применимости

**уметь:**

- осуществлять отбор информации и использовать оптимальные методы и средств измерения и контроля;
- проектировать и осуществлять комплексные и междисциплинарные исследования с использованием знаний в области современных систем контроля;
- анализировать и интерпретировать современные достижения в области диагностики и контроля

**владеть навыками:** применения современных приборов и методов контроля, базирующихся на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Современные системы контроля и управления в металлургии» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
<b>Самостоятельная работа аспирантов, в том числе</b>	<b>26</b>	<b>24</b>
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	2	2
Подготовка к устным опросам и дискуссиям	8	8
Выполнение индивидуального задания	14	14
<b>Трудоемкость дисциплины</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ(36)	ДЗ(36)
<b>Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации</b>		
	<b>ак. час. 72</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед. 2</b>	<b>2</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Обзор существующих систем контроля в металлургии. Особенности металлургических процессов как объектов автоматического управления и регулирования.	6	1	2	-	3
2.	Оптико-электронные системы контроля и диагностики в металлургии	20	2	4	-	14
3.	Интеллектуализация информационно-измерительных систем	10	1	2		7
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

## **Тема 1. Обзор существующих систем контроля технологических процессов металлургии. Особенности металлургических процессов как объектов автоматического управления и регулирования.**

Введение. Структура курса, методы аттестации — практические занятия, диф.зачет. Литература и источники по курсу.

Информационные системы и измерение технологических параметров. Задачи и принципы построения информационных систем. Общие сведения об измерениях и приборах. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Системы дистанционных измерений.

### ***Самостоятельная работа.***

Измерение давлений и разрежений. Измерение температур. Измерение расхода жидкости, пара и газа. Измерение уровня жидкостей. Измерение физических свойств веществ и примесей.

***Практическое занятие 1.*** Конфигурирование системы LabVIEW в Measurement&Automation Explorer

### ***Рекомендуемая литература:***

основная: [1-3];

дополнительная: [2, 5].

## **Тема 2. Оптико-электронные системы контроля и диагностики в металлургии.**

Физические основы и классификация оптических методов контроля. Использование эффектов отражения, поляризации, дифракции и интерференции для контроля геометрии и дефектов изделий.

Средства оптического контроля. Когерентные и некогерентные источники излучения. Методы и устройства приема оптических сигналов. Сравнительный анализ средств приема оптических сигналов.

Основные схемы получения измерительной информации о геометрических свойствах объектов. Системы активного и пассивного типов.

Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения.

Оптическая голография. Чувствительность и область применения. Использование голографической интерферометрии в неразрушающем контроле.

### ***Самостоятельная работа.***

Оптические измерительные преобразователи: плоскопараллельные пластинки, клинья, плоские зеркала.

Чувствительность и производительность оптических методов контроля и область их применения.

Оптические устройства контроля и сортировки. Средства контроля независимых параметров. Средства контроля производных параметров. Средства обеспечения безопасности автоматизированных производств.

Проектирование системы видеосъемки. Обработка и анализ изображений. Обнаружение и идентификация объектов.

***Практическое занятие 2.*** Методы анализа изображений.

### ***Рекомендуемая литература:***

основная: [2, 4];

дополнительная: [1, 4, 6-7, 11].

## **Тема 3. Интеллектуализация информационно-измерительных систем**

Задачи и модели интеллектуализации информационно-измерительных систем. Архитектура интеллектуальных информационно-измерительных систем. Задачи проектирования информационно-измерительных систем. Интеллектуальные измерительные датчики.

### ***Самостоятельная работа.***

Математические модели интеллектуальных информационно-измерительных систем и принятия решений.

Стратегии проектирования интеллектуальных информационно-измерительных систем.

Обеспечение надежности интеллектуальных информационно-измерительных систем.

**Практическое занятие 3.** Разработка интеллектуальных измерительных систем на базе LabVIEW.

**Рекомендуемая литература:**

основная: [4].

дополнительная: [3, 8, 9-10].

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Современные системы контроля и управления в металлургии» применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

Цели лекционных занятий:

— дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

— стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа** аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Проведение текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— участие аспиранта в дискуссиях по темам дисциплины (устный ответ).

## **6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для дифференцированного зачета**

1. Функции и операции автоматизированной информационной системы
2. Основные уровни современной автоматизированной информационной системы промышленного предприятия и их аппаратно-программные средства.
3. Хранение данных в современных информационных системах.
4. Архитектура современных информационных систем технологических процессов.
5. Промышленные компьютеры и промышленные программируемые контроллеры.
6. Группы входных и выходных параметров, характеризующих работу технологической системы.
7. Аналитический подход при моделировании металлургических процессов.
8. Интеллектуальные системы, особенности их работы.
9. Бионический и прагматический подходы при исследовании в области искусственного интеллекта.
10. Экспертные системы: основные компоненты, область применения.
11. Модели представления знаний.
12. Инструментальные средства для создания экспертных систем.
13. Бесконтактный метод измерения температуры. Классификация пирометров.
14. Принцип работы радиационного пирометра, диапазон измеряемых температур, преимущества перед другими типами термопреобразователей, особенности конструкций.
15. Тепловизионные средства контроля
16. Методы косвенного измерения параметров технологического процесса.
17. Современные средства контроля измерения давления.
18. Перспективные методы и средства измерения расхода, количества жидкостей и газов.
19. Перспективные методы измерения расхода сыпучих материалов.
20. Методы определения химического состава газов и жидкостей.
21. Принципы построения распределенных систем контроля.
22. Оптико-электронные методы контроля технологических параметров в металлургии
23. Визуализация процессов.
24. Современные тенденции в построении систем контроля.

### **6.2.2 Примеры билетов для дифференцированного зачета**

#### **Билет 1.**

1. Функции и операции автоматизированной информационной системы
2. Методы измерения температуры. Измерение температуры контактным методом. Термометры сопротивления, термометры расширения, электрические термометры сопротивления, манометрические термометры. Вторичные приборы.

#### **Билет 2.**

1. Основные уровни современной автоматизированной информационной системы промышленного предприятия и их аппаратно-программные средства.
2. Бесконтактный метод измерения температуры. Классификация пирометров.

#### **Билет 3.**

1. Хранение данных в современных информационных системах.
2. Методы косвенного измерения параметров технологического процесса.

**Билет 4.**

1. Архитектура современных информационных систем технологических процессов.
2. Методы измерения расхода, количества жидкостей и газов.

**Билет 5.**

1. Группы входных и выходных параметров, характеризующих работу технологической системы.
2. Методы определения химического состава газов и жидкостей.

**Билет 6.**

1. Аналитический подход при моделировании металлургических процессов.
2. Исполнительные механизмы и регулирующие органы современных систем контроля.

**Билет 7.**

1. Интеллектуальные системы, особенности их работы.
2. Принципы построения распределенных систем контроля.

**Билет 8.**

1. Экспертные системы: основные компоненты, область применения.
2. Оптико-электронные методы контроля технологических параметров в металлургии

**Билет 9.**

1. Модели представления знаний.
2. Современные тенденции в построении систем контроля.

**Билет 10.**

1. Бионический и прагматический подходы при исследовании в области искусственного интеллекта.
2. Тепловизионные средства контроля



### **6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов**

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### **6.4. Порядок проведения дифференцированного зачета**

Дифференцированный зачет используется для оценки соответствия результатов освоения дисциплины аспирантом планируемым.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания представления аспирантом индивидуального задания.

Задание выдается преподавателем и состоит из письменного выполнения следующих элементов:

- индивидуальный план работы преподавателя (фрагмент за семестр по одной дисциплине);
- календарный план занятий по дисциплине на семестр;
- рабочая программа дисциплины (фрагмент)
- план проведения занятия (любой формы);
- презентация занятия.

Аспирант в установленный преподавателем срок сдает преподавателю выполненное индивидуальное задание для проверки. При положительном результате проверки аспирант представляет презентацию и обсуждает выполненное индивидуальное задание с преподавателем, по итогам презентации и обсуждения преподаватель выставляет оценку. Оценка объявляется аспиранту и заносится в зачетную ведомость.

Выполненные индивидуальные задания в электронном виде и на бумажном носителе хранятся на кафедре электроэнергетики и электромеханики.

### **6.5. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета**

Оценки за представление аспирантом индивидуального задания выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично»**: если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;

— **«хорошо»**: если аспирант твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных.

— **«удовлетворительно»**: если аспирант поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

— **«неудовлетворительно»**: если аспирант не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **7.1. Обеспеченность литературой**

#### **7.1. Основная:**

1. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 480 с  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20403>.—
2. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 515 с  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20404>.—
3. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие/ В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра управления и информатики в технических системах, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - 110 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1594-0  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469723> (03.10.2018).
4. Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. [Электронный ресурс] / Раннев Г.Г. Тарасенко А.П.— М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 260 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551202>  
Электронная ссылка: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551202>

#### **7.2. Дополнительная:**

1. Измерения в LabVIEW/ Баран Е.Д., Морозов Ю.В. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 162 с.:

ISBN 978-5-7782-1428-6 –

<http://znanium.com/catalog/product/546030>

2. Мищенко, С.В. Физические основы технических измерений / С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2012. - 176 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277906> (03.10.2018).

3. Спирин Н.А. Информационные системы в металлургии.-Екатеринбург: Издательство УГТУ-УПИ, 2001.-617 с.
4. Неразрушающий контроль: Справочник в 7 томах / Под ред. В.В. Клюева. М.:Машиностроение, 2004.
5. Шарапов В.М. Датчики. Справочное пособие.- М. Техносфера, 2012.- 624 с.
6. Визильтер Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на Lab VIEW IMAQ Vision.-М.:ДМК Пресс, 2007.-467 с.
7. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений.- М.:Техносфера, 2005
8. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учеб. для вузов. – М.: Высш шк., 2003.- 431 с.
9. Павлов А.Н. Интеллектуальные средства измерения : учеб. пособиею-Бийск : АлтГТУ, 2011.-76 с.
10. Раннев Г. Интеллектуальные средства измерений. – М.:Академия, 2011.-272 с.
11. Домасев М.В. Управление цветом, цветовые расчеты и измерения.-СПб.:Питер, 2009.-224 с.

### **7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов

1. Современные системы контроля в металлургии (системы технического зрения): Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет . Сост.: А.А. Кульчицкий. В.В. Булатов СПб, 2018.
2. Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
3. Индивидуальные задания по дисциплине.

### **7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

#### **7.4. Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

#### **7.5. Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL»  
<https://informsistema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

#### **7.6 Современные профессиональные базы данных:**

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

#### **7.7 Информационные справочные системы:**

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.